



Città Metropolitana di Bologna

Via Zamboni, 13 - 40126 Bologna (BO)

IL RUP:

P.I.E. Stefano Romagnoli

IL DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO:

Ing. Jonathan Manzi

INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA

(CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

ELABORATI GENERALI

Ambiente

Relazione sulla gestione materie

PROGETTAZIONE:
Mandataria:

SYSTRA S.p.A.

Via della Stazione, 27 38123 Trento (TN), Italy - www.systra.com/italy

Mandanti:



SETECO Ingegneria S.r.l.



ITEC Engineering S.r.l.

SCALA: ---	IL PROGETTISTA: Ing. Roberto Vallarino	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: Ing. Erica Calatizzo
FORMATO: A4	DATA: Mag 2026	

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
r01	Emissione del 15.05.26	G. Cimino	Mag 2026	R.Sguazzino	Mag 2026	R.Vallarino	Mag 2026
r00	Emissione	G. Cimino	Mag 2026	R.Sguazzino	Mag 2026	R.Vallarino	Mag 2026

CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROGETTAZIONE PF	TIPO DOC. R	AMBITO AM	PROGRESSIVO 106	REV. r00
---------------------------------	------------------------------------	-----------------------	---------------------	---------------------------	--------------------

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	3
3.	INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO	4
3.1	DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO E DEL TRACCIATO	4
3.1.1	IL PONTE ESISTENTE	4
3.1.2	IL NUOVO PONTE	5
3.2	GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	9
3.2.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	9
3.2.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO	11
3.3	EVENTUALI INTERFERENZE CON SITI CONTAMINATI	12
3.4	CANTIERIZZAZIONE	13
4.	INDAGINI AMBIENTALI PREVISTE	14
4.1	PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO	15
4.2	SCREENING ANALITICO	16
5.	VOLUMETRIE ATTESE	16
6.	OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE	19
6.1	CONDIZIONI DI UTILIZZO	20
6.2	NATURA DELLE TERRE DA SCAVO	20
6.3	NECESSITÀ DELLA STABILIZZAZIONE CON CAO	21
6.4	PROCEDURA PER LA STABILIZZAZIONE CON CAO	22
6.5	PREVENZIONE AMBIENTALE NELLE OPERAZIONI DI STABILIZZAZIONE	23
7.	INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E RECUPERO/SMALTIMENTO	26
8.	GESTIONE RIFIUTI	28

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano di gestione delle materie che verranno gestite nel corso dei lavori della realizzazione del nuovo ponte sul fiume Idice in località La Motta, sulla SP 6 "Zenzalino", in corrispondenza del km 13, tra i comuni di Budrio (BO) e Molinella (BO), a seguito del crollo, conseguente agli eventi di piena del 16/17 maggio 2023, del ponte esistente.

Il piano è finalizzato alla descrizione delle modalità di gestione dei materiali derivanti dai lavori sopra menzionati, nelle fasi di produzione, caratterizzazione e trasporto, nonché gli elementi che consentiranno di gestire il processo di tracciabilità dei materiali stessi.

2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Si riporta di seguito, a titolo esemplificativo, l'elenco della principale normativa di riferimento in materia:

- D.P.R. 13 giugno 2017 n° 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164";
- Regolamento (UE) n. 1357/2014 della Commissione, del 18 dicembre 2014, che sostituisce l'allegato III della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive Testo rilevante ai fini del SEE;
- Decreto Legislativo 03/12/2010 n° 205 "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive";
- D.M. 27/09/2010 "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005";
- Decreto Legislativo 29/06/2010 n° 128 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69";
- Decreto Legislativo 16/01/2008 n° 4 "Ulteriori disposizioni integrative e correttive del Decreto Legislativo 22/01/2004 n°152, recante norme in materia ambientale";
- Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 "Norme in materia ambientale". Il D. Lgs. recepisce in toto l'articolato del Decreto Legislativo 05/02/1997 n° 22 relativamente ai rifiuti;
- D.M. Ambiente 05/04/2006 n° 186, decreto di modifica del Decreto Ministeriale 05/02/98 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del Decreto Legislativo 05/02/97 n° 22";
- Decreto Legislativo 13/01/2003 n° 36 "Attuazione della Direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti";
- Decreto Ministeriale 05/02/98 "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del Decreto Legislativo 05/02/97 n° 22".

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00

3. INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

3.1 Descrizione dell'area di intervento e del tracciato

Nella figura di seguito si riporta l'inquadramento dell'area di intervento.



Figura 1 Inquadramento area di intervento

3.1.1 Il ponte esistente

Il ponte esistente sull'Idice, costruito nel 1958, era un manufatto in conglomerato cementizio armato, composto da un sistema di impalcato a graticcio con travi principali a sezione variabile, a configurazione iperstatica su 5 campate, di luce complessiva di ≈ 87 m e larghezza ≈ 8 m.

Il sistema costruttivo a campate multiple prevedeva la presenza delle 4 pile e delle spalle in alveo, oblique rispetto al deflusso delle acque, inserite nelle strutture in terra arginali, configurandosi, pile e spalle, rispettivamente quale ostacolo puntuale al libero deflusso delle acque e di eventuali trasporti solidi e quale elemento di discontinuità delle stesse strutture arginali.

Tale aspetto, unitamente all'assenza di franco idraulico dell'impalcato (piano ponte a quota 21.4 m slm) rispetto alla piena duecentennale (22.40 m slm), hanno determinato elevate criticità, con

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA												
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	<table><tr><td>CODICE PROGETTO</td><td>LIVELLO PROG.</td><td>TIPO DOC.</td><td>AMBITO</td><td>PROGRESSIVO</td><td>REV.</td></tr><tr><td>24V25</td><td>PF</td><td>R</td><td>GN</td><td>106</td><td>r00</td></tr></table>	CODICE PROGETTO	LIVELLO PROG.	TIPO DOC.	AMBITO	PROGRESSIVO	REV.	24V25	PF	R	GN	106	r00
CODICE PROGETTO	LIVELLO PROG.	TIPO DOC.	AMBITO	PROGRESSIVO	REV.								
24V25	PF	R	GN	106	r00								

particolare riferimento allo scalzamento delle fondazioni che unitamente all'erosione delle sezioni idrauliche, ne hanno determinato il crollo.

Si specifica che, nell'attuale contesto normativo, le disposizioni per i ponti, a tutela dei corsi d'acqua, non renderebbero possibile l'inserimento di tale tipologia strutturale in un corso fluviale.

Nella figura di seguito si riporta uno scatto immediatamente successivo al crollo del ponte a seguito dell'evento alluvionale del maggio 2023.



Figura 2 Vista dell'attraversamento a seguito del crollo (16/17 maggio 2023)

3.1.2 Il nuovo ponte

Il principio che ha accompagnato la progettazione del nuovo ponte è principalmente quello di eliminare ogni possibile interdipendenza tra corso d'acqua e struttura, ovvero di evitare che la nuova costruzione risultasse di ostacolo alle acque di piena ed agli eventuali trasporti solidi del corso d'acqua.

La scelta operata in fase progettuale, supportata anche da considerazioni tecnico economiche e di utilizzo del territorio, è stata quella di ripercorrere l'attuale sede della SP6 "Zenzalino", che attraversa in obliquo l'Idice con una variazione angolare di $\approx 52^\circ$ rispetto allo scorrimento del torrente.

L'opera si configura come un ponte ad arco a via inferiore a spinta eliminata di lunghezza pari a 208 m che supera il torrente Idice.

La struttura presenta due archi tubolari posti in un piano inclinato rispetto alla verticale e collegamenti mediante traversi e controventi realizzati anch'essi mediante tubolari. La freccia degli archi rispetto alla trave catena d'impalcato e pari a 30 m misurati nella sezione di mezzzeria.

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA												
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	<table><tr><td>CODICE PROGETTO</td><td>LIVELLO PROG.</td><td>TIPO DOC.</td><td>AMBITO</td><td>PROGRESSIVO</td><td>REV.</td></tr><tr><td>24V25</td><td>PF</td><td>R</td><td>GN</td><td>106</td><td>r00</td></tr></table>	CODICE PROGETTO	LIVELLO PROG.	TIPO DOC.	AMBITO	PROGRESSIVO	REV.	24V25	PF	R	GN	106	r00
CODICE PROGETTO	LIVELLO PROG.	TIPO DOC.	AMBITO	PROGRESSIVO	REV.								
24V25	PF	R	GN	106	r00								

L'impalcato si compone di due travi catena realizzate con profili composti saldati a doppio T, con anime inclinate dirette nel piano degli archi e a cui si ricollegano mediante elementi diagonali realizzati con tubolari disposti con uno schema tipo Nielsen. Le travi principali sono connesse mediante traversi realizzati come profili a doppio T composti saldati piolati e resi collaboranti con la soletta in calcestruzzo.

L'orditura metallica dell'impalcato è completata da travi di spina longitudinali anch'esse realizzate come profili a doppio T composti saldati piolati e resi collaboranti con la soletta in calcestruzzo. La soletta in calcestruzzo armato risultata gettata su predalles e ha un'orditura trasversale. Ha una larghezza di circa 17 m e uno spessore del pacchetto di 28 cm, realizzati con 7 cm di predalles in calcestruzzo e uno spessore di getto di 21 cm.

L'impalcato si completa di controventi orizzontali realizzati con angolari.

L'impalcato ospita una strada di categoria C1, con due corsie di larghezza 5,25 m ciascuna per una larghezza carrabile di 10,50 m. Il piano viabile è realizzato sopra un massetto che realizza la pendenza trasversale della piattaforma carrabile. I cordoli laterali presentano una larghezza di 3,20 m ed ospitano la barriera sicurvia e un marciapiede di larghezza tipica 1,50 m.

Lo schema di appoggio del ponte prevede apparecchi di tipo friction pendulum e una chiave di taglio in ognuna delle due spalle. L'interasse di appoggio è pari a 17,50 m.

Nella figura di seguito viene riportato un inquadramento del nuovo ponte, estratto dall'elaborato grafico "24V25_PF_T_ST_702_r00_Inquadramento generale".

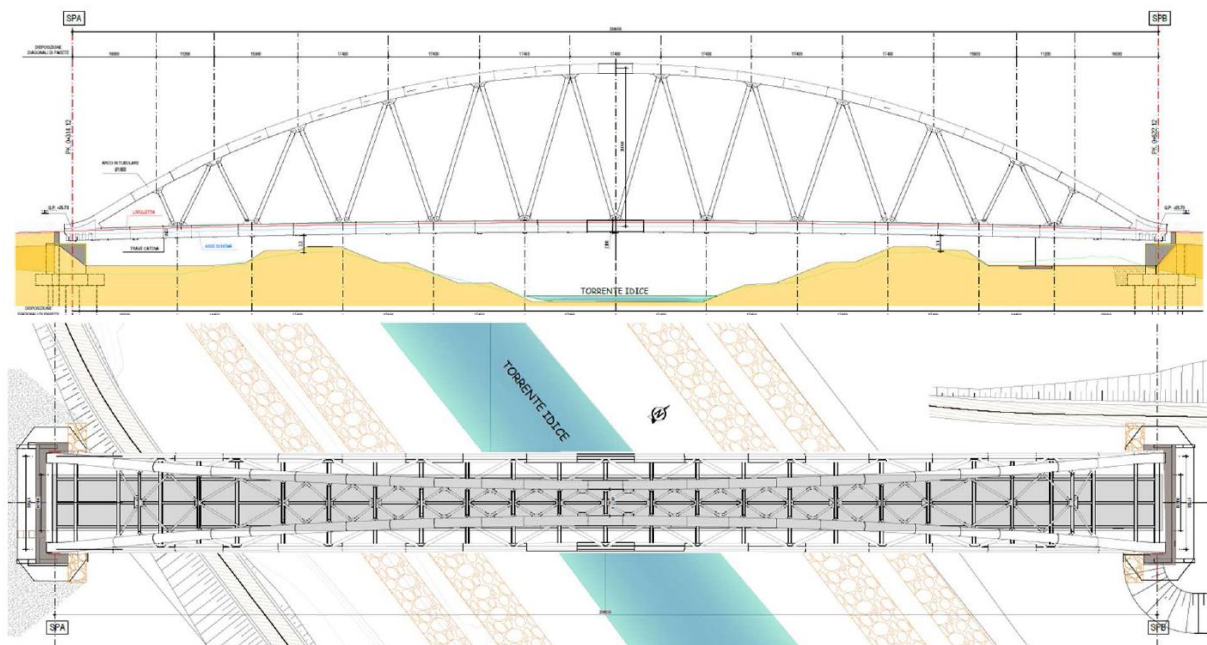


Figura 3 Profilo longitudinale e vista dall'alto del ponte (estratto tavola 24V25_PF_T_ST_702_r00)

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00

VISTA ASSONOMETRICA STRUTTURA METALLICA

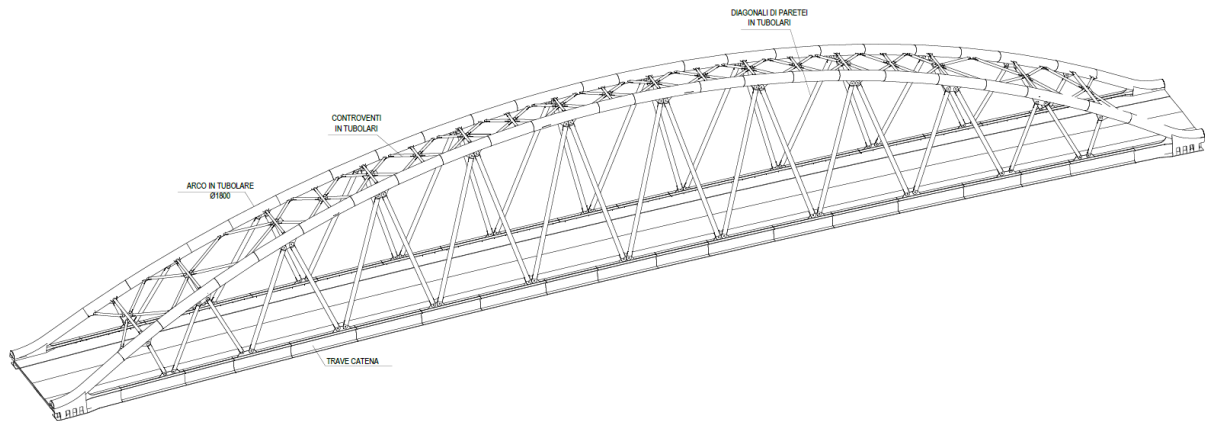


Figura 4 Vista assonometrica del ponte (estratto tavola 24V25_PF_T_ST_702_r00)

Per la realizzazione del manufatto si prevede di realizzare elementi metallici di lunghezza massima inferiore a 13 m per garantire un trasporto ordinario. I suddetti elementi verranno assemblati in opera mediante giunzioni saldate a piena penetrazione per gli elementi principali.

L'assemblaggio del ponte è previsto per macroconci dell'arco e della trave catena insieme con gli elementi di collegamento diagonali, trasversali e controventi, quindi il ponte viene varato di punta.

Una volta completate le fasi di varo ed aver posto in posizione sugli appoggi il ponte si prevede di realizzare il getto in opera della soletta sulle coppelle prefabbricate autoportanti in c.a. Il getto verrà realizzato una volta posate le armature longitudinali e trasversali.

Come meglio specificato nella relazione idrologia e idraulica, il nuovo ponte rispetta pienamente i criteri progettuali e le prescrizioni di varia natura dettate dalle normative vigenti di riferimento. Si rimanda in ogni caso agli elaborati specialistici per i dettagli di modellazione.

Materiali previsti per la costruzione del ponte

I materiali previsti per la costruzione del ponte sono riportati di seguito.

Nella Tabella 1 sono riportate le caratteristiche di resistenza e deformabilità del conglomerato cementizio.

Tabella 1 Caratteristiche meccaniche del calcestruzzo per getti in opera

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandatara) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25 LIVELLO PROG. PF TIPO DOC. R AMBITO GN PROGRESSIVO 106 REV. r00

CLS [EN 206-1]	SOLETTA	SPALLE	PLATEA FND	MURI	DIAFRAMMI
Classe di resistenza	C35/45	C32/40	C32/40	C32/40	C25/30
Classe di esposizione	XF4	XC4	XC2	XC2	XC2
Classe di lavorabilità	S5	S4	S4	S4	S5
Dimensione massima degli inerti	16 mm	32 mm	32 mm	32 mm	22 mm
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica	f_{ck} [MPa]	35	32	32	28
Resistenza caratteristica a compressione cubica	$f_{ck,cube}$ [MPa]	45	40	40	35
Resistenza a compressione cilindrica media	f_{cm} [MPa]	43	48	48	36
Resistenza a trazione media	f_{ctm} [MPa]	3.21	3.03	3.03	2.77
Resistenza a trazione caratteristica	f_{ctk} [MPa]	2.25	2.12	2.12	1.94
Resistenza a trazione caratteristica per flessione	f_{ctk} [MPa]	2.70	2.54	2.54	2.32
Modulo elastico	E_{cm} [GPa]	34.08	33.35	33.35	32.31

Nella tabella di seguito sono riportati i valori di resistenza caratteristici e la deformabilità dell' acciaio per armatura lenta.

Tabella 2 Caratteristiche meccaniche dell'acciaio in barre

BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA [EN 10080]			
Grado	B450C		
Parametri di resistenza e deformabilità			
Resistenza caratteristica allo snervamento	f_{yk}	[MPa]	450
Resistenza caratteristica a rottura	f_{tk}	[MPa]	540
Rapporto rottura/snervamento	k	[-]	1.2
Allungamento a rottura	$(A_g)_t$	[%]	7.5
Modulo elastico	E_s	[GPa]	210
Coefficiente di Poisson	ν	[-]	0.33

Nella tabella di seguito sono riportati i valori di resistenza caratteristici e di deformabilità dell' acciaio per la carpenteria metallica. Si richiede una classe di esecuzione EXC3 (UNI EN 1090-2 - Appendice B) e l' utilizzo di acciaio classe S355J0 (UNI EN 10025-2).

Tabella 3 Caratteristiche meccaniche dell'acciaio per la carpenteria metallica

ELEMENTI STRUTTURALI		CARPENTERIA METALLICA
Grado per spessori ≤ 40 mm		S355
Barre ad aderenza migliorata (cfr. UNI EN 10025-2)		SI'
Parametri di resistenza e deformabilità	Simbolo	
Resistenza caratteristica allo snervamento	f_{yk} [MPa]	345
Resistenza caratteristica a rottura	f_{tk} [MPa]	510
Rapporto rottura/snervamento	k [-]	1.44
Modulo elastico	E_s [GPa]	210
Modulo di elasticità trasversale	G_s [Gpa]	80.77
Coefficiente di Poisson	ν [-]	0.3
Coeff. di espansione termica lineare (per $T \leq 100^\circ\text{C}$)	α [$^\circ\text{C}^{-1}$]	$12 \cdot 10^{-6}$

Nella tabella riportata di seguito sono indicati i valori di resistenza caratteristici e la deformabilità dell' acciaio delle funi.

Tabella 4 Prestazione dei fili in acciaio delle funi

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25 LIVELLO PROG. PF TIPO DOC. R AMBITO GN PROGRESSIVO 106 REV. r00

STRALLI IN FUNE CHIUSA FLC			
Parametri di resistenza e deformabilità			
Resistenza caratteristica allo snervamento	$f_{p(t)k}$	[MPa]	1420
Resistenza caratteristica a rottura	f_{ptk}	[MPa]	1570
Allungamento a rottura	$(A_g)_t$	[%]	3.5
Modulo elastico	E_s	[GPa]	160

Si utilizzano pioli connettori tipo S235J2 + C450 conformi alle indicazioni riportate nella norma UNI EN ISO 13918, le cui caratteristiche minime di resistenza vengono riportate nella tabella di seguito

Tabella 5 Caratteristiche dei pioli connettori

f_{tk}	f_{yk}	A_{gt}	E_s
450 MPa	350 MPa	15%	210 GPa

Nella tabella di seguito vengono riportate le caratteristiche di resistenza dei bulloni.

Tabella 6 Caratteristiche dei bulloni (Gruppo 1ISO/tr 15608)

$f_{t,b}$	$f_{y,b}$
1000 MPa	900 MPa

3.2 Geologia e geomorfologia

3.2.1 Inquadramento geologico

Nel Pleistocene medio, l' orogenesi ed il sollevamento del margine appenninico ha comportato il definitivo instaurarsi della deposizione continentale e ha iniziato inoltre a sedimentarsi il Supersistema Emiliano Romagnolo. Questo Supersistema è articolato in due sistemi: il Sistema Emiliano-Romagnolo inferiore (SERI), ed il Sistema Emiliano- Romagnolo superiore (SERS). Si tratta di depositi alluvionali formati dall' attività deposizionale del Po, dei suoi affluenti di destra e dei fiumi romagnoli. I depositi che appartengono al SERI sono prevalentemente costituiti da argille limose di piana alluvionale con intercalazioni di sabbie di canale e ghiaie di conoide alluvionale. I depositi del SERS sono invece costituiti da prevalenti ghiaie e sabbie di terrazzo e conoide alluvionale.

La Carta Geologica d' Italia alla scala 1:50.000, Foglio 221 Bologna, riportata nella figura di seguito, mostra che l' area di intervento è caratterizzata da sedimenti appartenenti all' Unità di Modena, indicata con la sigla AES8a

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA												
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	<table><tr><td>CODICE PROGETTO</td><td>LIVELLO PROG.</td><td>TIPO DOC.</td><td>AMBITO</td><td>PROGRESSIVO</td><td>REV.</td></tr><tr><td>24V25</td><td>PF</td><td>R</td><td>GN</td><td>106</td><td>r00</td></tr></table>	CODICE PROGETTO	LIVELLO PROG.	TIPO DOC.	AMBITO	PROGRESSIVO	REV.	24V25	PF	R	GN	106	r00
CODICE PROGETTO	LIVELLO PROG.	TIPO DOC.	AMBITO	PROGRESSIVO	REV.								
24V25	PF	R	GN	106	r00								

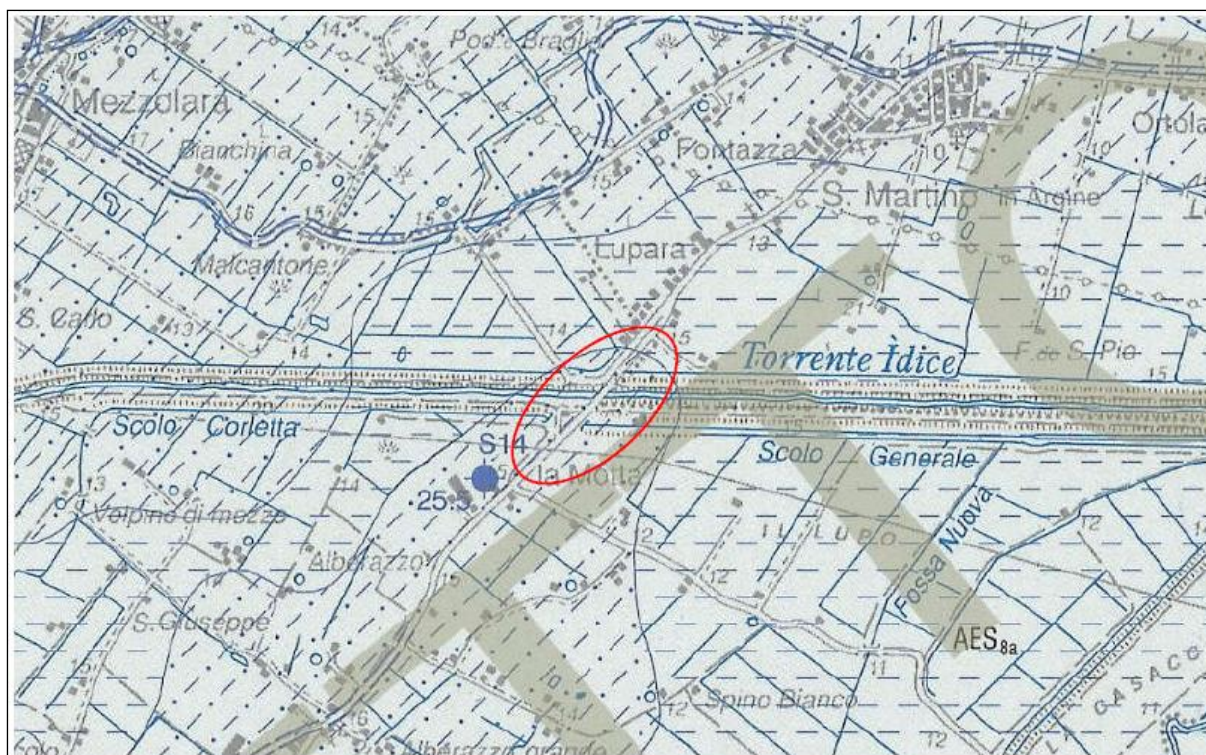


Figura 5 Elementi tipologici del nuovo ponte

L' Unità di Modena costituisce la parte sommitale di AES8. Comprende sabbie, argille, limi e subordinatamente, ghiaie di piana alluvionale. Il limite inferiore inconforme, è marcato da una superficie di erosione fluviale lateralmente correlata a un suolo decarbonato a parzialmente carbonato. Il limite superiore è coincidente con il piano topografico e definito da un suolo calcareo bruno olivastro o bruno grigiastro. Come riportato nella Legenda del Foglio 221 Bologna della Carta Geologica d' Italia, il sistema deposizionale e la litologia di AES8a, sono rappresentati da sabbie e limi di canale, argine e rotta fluviale. Si tratta prevalentemente di sabbie da finissime a grossolane, localmente limose, in strati a base erosiva, da sottili a molto spessi, a stratificazione obliqua concava, alternate a limi sabbiosi e subordinatamente a limi argillosi, in strati molto sottili e sottili. Alla base di sequenze positive a base erosiva sono presenti sabbie grossolane a stratificazione obliqua concava e, localmente, ghiaie. Formano corpi sedimentari a geometria prevalentemente nastriforme e tabulare-allungata. Passano lateralmente e verticalmente verso il basso a depositi di piana inondabile, definendo caratteristiche sequenze negative e negativo-positive. Il rapporto sabbia/limo varia sensibilmente. In depositi di canale, argine e rotta fluviale riferibile al reticolo idrografico secondario, le sabbie sono nettamente subordinate rispetto al limo.

I sistemi deposizionali e le litologie presenti nell' area di interesse sono prevalentemente depositi alluvionali di piana intravalliva e piana alluvionale. In destra idrografica prevale la presenza di sabbie e limi di canale, argine e rotta fluviale; sabbie da finissime a grossolane, localmente limose, da sottili a molto spessi alternate a limi, limi sabbiosi e subordinatamente a limi argillosi. Alla base di sequenze positive a base erosiva sono presenti sabbie molto grossolane e localmente ghiaie. Formano corpi sedimentari a geometria prevalentemente nastriforme e tabulare-allungata. In sinistra idrografica, invece, prevalgono limi e argille di piana inondabile, ovvero limi, argille limose e argille, bioturbati, con rare intercalazioni di limi sabbiosi e sabbie, da limose a fini; le argille sono prevalenti nell' Unità di Modena AES8a. Il sistema strutturale della Pianura Padana meridionale, che costituisce la parte più esterna dell' Appennino Settentrionale, è caratterizzato da una struttura tettonica sepolta in pianura

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00

per circa una quarantina di chilometri fino a N di Ferrara. Essa si articola in un sistema di faglie inverse con superfici di sovrascorrimento a basso angolo, circa 30° , immergenti verso S-SO. Da ciò deriva che la zona appenninica - padana è stata sottoposta ad un cospicuo affossamento strutturale. L'ingente deposizione rappresenta soltanto una componente dell'accumulo totale, in quanto questa fascia è stata sede di ingenti duplicazioni tettoniche per faglie inverse e sovrascorrimenti a basso-medio angolo che hanno contribuito a intensificarne la tendenza all'affossamento.

3.2.2 Inquadramento geomorfologico e idrogeologico

L'area in esame ricade interamente in un settore deposizionale al passaggio tra la media e la bassa Pianura Padana caratterizzato da moderate ondulazioni che degradano progressivamente verso Nord; più esattamente si ubica ad una quota media di 15.00 m s.l.m., in una zona pressoché pianeggiante o di bassissima acclività. La morfologia superficiale ha risentito sia del costante intervento antropico, sia della presenza di vari fossi di scolo e canali, che nelle fasi di tracimazione e sedimentazione, hanno depositato lenti alluvionali che si interdigitano tra loro conferendo alla zona un andamento sub-orizzontale, leggermente ondulato.

L'idrografia superficiale primaria è rappresentata dal Torrente Idice e quella secondaria da fossi di scolo bordanti le zone coltivate che raccolgono le acque di precipitazione eccessive per incanalarle verso i collettori principali. La naturale idrografia e idrologia dell'area ha risentito molto delle necessità agricole residenziali che hanno, negli anni, modificato la naturale disposizione dei fossi di scolo in relazione alle necessità legate alle opere agricole.

L'acquifero può essere classificato come multi falda, con livelli a permeabilità ben differenziata con falde localmente in pressione e intercomunicanti, data la discontinuità degli orizzonti trasmissivi. Le falde si alimentano prevalentemente per infiltrazione da monte e per infiltrazione diretta. La prima falda superficiale si attesta generalmente ad una profondità compresa mediamente tra 2.00 m e 3.00 m dal p.c. attuale, mentre l'acquifero profondo presenta una piezometrica ad una profondità media di 11.00 m. Nel nostro caso la prima falda freatica più superficiale è rappresentata dal Torrente Idice con le sue oscillazioni stagionali.

L'andamento morfologico della zona oggetto di studio conferma il fatto che l'area è stata interessata da una dinamica deposizionale molto variabile, frutto delle variazioni che hanno nel tempo interessato il corso del Torrente Idice. A partire dal 1950 in tutto il territorio della pianura emiliana si è avuto un incremento dell'abbassamento del suolo, con valori anche molto diversi da zona a zona, che è stato messo in relazione con l'intensificarsi dello sfruttamento delle risorse idriche sotterranee per fini idropotabili ed industriali (Preti & Ruggeri, 2007). Per una pianura alluvionale come quella dell'Emilia-Romagna i valori di subsidenza naturali attesi sono dell'ordine di $1 \div 3$ mm/anno. Nell'area di progetto si sono registrati, tra il 2006 ed il 2011 (cfr. figura di seguito), velocità di movimento verticale del suolo inferiori a 2.5 mm/anno (dati Arpa Emilia-Romagna), quindi in linea con le attese.

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00

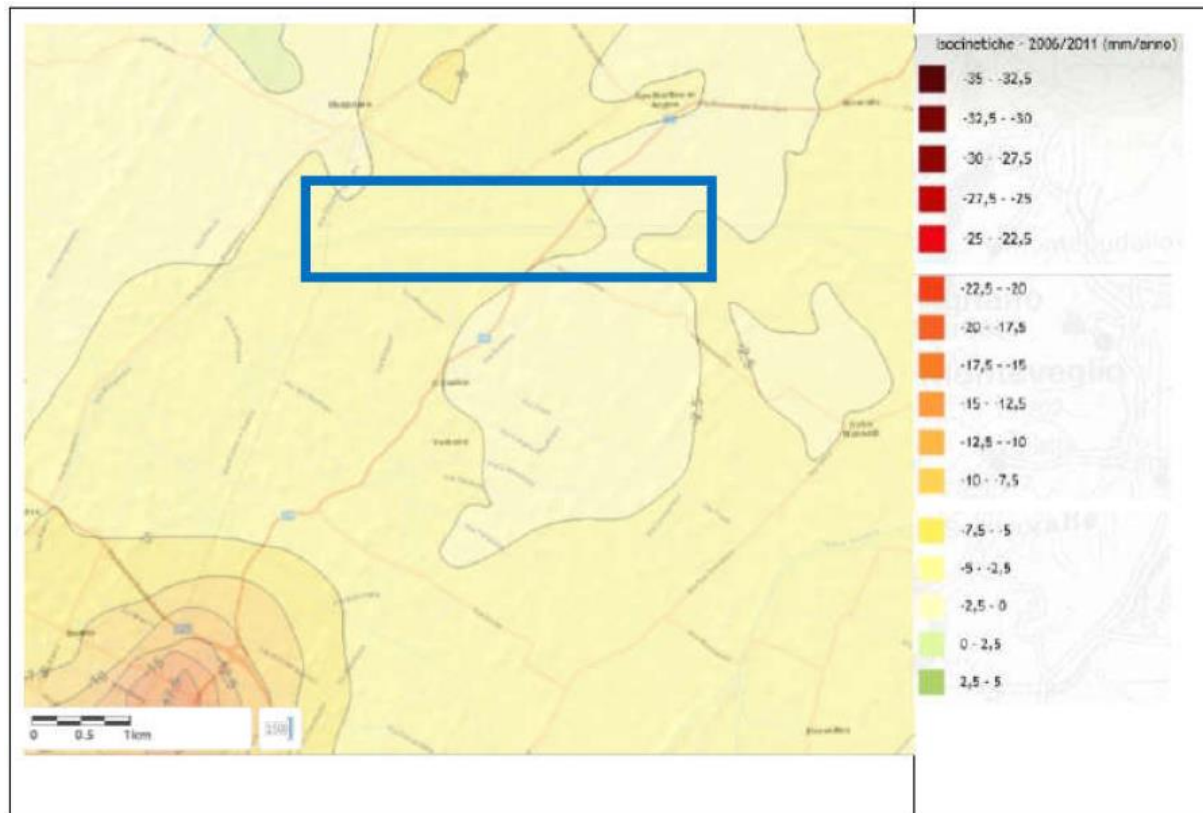


Figura 6 Distribuzione della subsidenza nel periodo 2006-2011. Velocità di movimento verticale del suolo (Arpa Emilia-Romagna)

3.3 Eventuali interferenze con siti contaminati

La Regione Emilia – Romagna con DGR n. 1106 dell’11 luglio 2016 ha istituito l’Anagrafe regionale dei Siti da Bonificare.

La consultazione della mappa online MOKA dell’Anagrafe dei siti contaminati unitamente all’elenco dei siti contaminati della regione Emilia – Romagna ha permesso di individuare i siti contaminati e potenzialmente contaminati situati nei pressi del progetto oggetto di studio.

Nella tabella e nella figura di seguito si riportano i dettagli riguardanti i singoli siti e la loro distanza dal tracciato.

Tabella 7 Sito potenzialmente contaminato situato nei pressi dell’area oggetto di studio

	Denominazione	Comune	Codice regionale	Stato sito	Distanza dal tracciato
1	Ex deposito AGIP Vedrana	Budrio	080370085	Sito potenzialmente contaminato	ca.1.6 km in linea d’aria

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA												
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	<table><tr><td>CODICE PROGETTO</td><td>LIVELLO PROG.</td><td>TIPO DOC.</td><td>AMBITO</td><td>PROGRESSIVO</td><td>REV.</td></tr><tr><td>24V25</td><td>PF</td><td>R</td><td>GN</td><td>106</td><td>r00</td></tr></table>	CODICE PROGETTO	LIVELLO PROG.	TIPO DOC.	AMBITO	PROGRESSIVO	REV.	24V25	PF	R	GN	106	r00
CODICE PROGETTO	LIVELLO PROG.	TIPO DOC.	AMBITO	PROGRESSIVO	REV.								
24V25	PF	R	GN	106	r00								



Figura 7 Localizzazione dei siti contaminati/potenzialmente contaminati situati nei pressi dell'area oggetto di studio (l'area oggetto di studio è cerchiata in rosso)

Anagrafe siti contaminati

Siti per stato

- ✖ Potenzialmente contaminato
- Contaminato
- Attivata la bonifica
- Bonificato
- Non contaminato
- Certificato
- Da monitorare
- Monitoraggio bonifica

Come si può osservare dalla figura sopra riportata, l'opera in oggetto non interferisce direttamente con siti contaminati o potenzialmente contaminati, il sito più vicino è situato ad una distanza di ca. 1,6 km in linea d'aria dal tracciato.

3.4 Cantierizzazione

Le fasi costruttive per la cantierizzazione dell'opera in progetto sono nella fattispecie n. 7 esclusa la fase finale:

Nella fase 1 è previsto:

- l'assemblaggio avambecko su campo varo e successiva spinta;
- la messa in sicurezza;
- l'assemblaggio del primo treno di varo di lunghezza pari a 32 m (escluse predalle e armatura soletta).

Nella fase 2:

- spinta di varo di circa 60 m;

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00

- messa in sicurezza.

Nella fase 3:

- assemblaggio secondo treno di varo di lunghezza pari a 57 m;
- posizionamento predalle nel tratto indicato.

Nella fase 4:

- spinta treno di varo di circa 56 m;
- messa in sicurezza.

Nella fase 5:

- assemblaggio terzo treno di varo di lunghezza pari a 65 m (escluse predalle e armature soletta);
- posizionamento predalle.

Nella fase 6:

- spinta treno di varo di circa 67 m;
- messa in sicurezza.

Nella fase 7:

- assemblaggio quarto completamento impalcato di lunghezza pari a 54 m (escluse predalle e armatura soletta).

Nella fase finale:

- spinta terminale impalcato e smontaggio avambecco;
- rimozione retrobecco;
- calaggio del ponte sugli appoggi ed eliminazione pile provvisorie;
- montaggio con gru e posizionamento armatura soletta;
- getto di soletta e completamento con arredi;
- completamento spalle.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda agli elaborati di progetto relativi alla cantierizzazione.

4. INDAGINI AMBIENTALI PREVISTE

Nella presente sezione sono descritte le modalità di esecuzione delle attività di campionamento e verifica analitica della qualità dei terreni di scavo che saranno prodotti nell'ambito dei lavori in progetto, da effettuarsi nelle successive fasi progettuali o comunque prima dell'esecuzione degli scavi secondo quanto previsto dal DPR 120/2017.

Al fine di caratterizzare dal punto di vista ambientale i terreni coinvolti dalle attività connesse alla realizzazione delle opere prima dell'esecuzione degli scavi, si procederà al prelievo di campioni di terreno sull'area soggetta a scavi per l'inserimento delle fondazioni e dei nuovi rilevati, seguiti da campionamento e successive analisi chimiche di laboratorio.

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00

I materiali di scavo saranno campionati e caratterizzati secondo quanto previsto dall'Allegato 2 del D.P.R. 120 del 13 giugno 2017 secondo il seguente schema generale:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo di progetto;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

In particolare, poiché gli scavi per l' inserimento dei pozzi di barrette prevedono una massima profondità di ca. 37 m, si procederà al prelievo di 3 campioni per verticale indagata (Allegato 2 DPR 120/2017), una per ogni spalla: un campione superficiale, a circa 0,5/1,0 m, uno intermedio a circa 16,0/17,0 m da pc, ed uno alla profondità massima di scavo 36,0/37,0 m da pc.

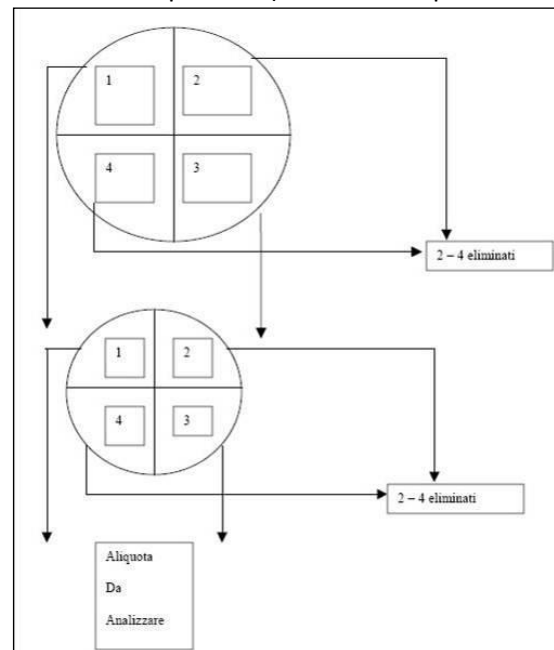
Per il volume di terre da scavo derivanti da ammorsamenti e altri scavi in genere si provvederà all'estrazione di un campionamento ogni 3000 m³ scavati.

Le analisi sui campioni di terreno che saranno trattati a calce-cemento saranno ripetute anche in corso d'opera secondo quanto previsto dalle LG SNPA n. 22/2019.

4.1 Procedura di campionamento

Le operazioni di campionamento e analisi saranno eseguite secondo quanto previsto all' Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali" del DPR 120/2017 e dalle Linee Guida SNPA n. 22/2019. I campioni saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Unicamente per le finalità di formazione del campione, con particolare riferimento al metodo della quartatura, si farà riferimento a quanto previsto dalla Norma UNI 10802:2013 "Rifiuti liquidi, granulari pastosi e fanghi – campionamento manuale e preparazione ed analisi degli eluati". Tale metodo prevede che il materiale sarà distribuito fino a formare una "torta" di altezza pari a circa un quarto del raggio della stessa, che sarà poi suddivisa in quattro parti uguali e di contenuto omogeneo; il materiale di due quarti opposti sarà scartato, mentre i due quarti rimanenti saranno rimescolati e ridistribuiti a creare una nuova torta di spessore simile alla precedente. Tali suddivisioni saranno ripetute nella prima quartatura per un numero di volte utile a pervenire alle aliquote previste per l'analisi, secondo lo schema riportato nella figura che segue.



STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00

Le attrezzature di prelievo (spatole e palette in acciaio inox) saranno decontaminate mediante lavaggio con acqua deionizzata e asciugate con panni monouso e la porzione di campione di interesse sarà raccolta in appositi contenitori a bocca larga muniti di tappo a vite con battente di materiale inerte indossando guanti in lattice monouso ed apponendo un'etichetta contenente la sigla del campione e del punto e la data.

Al termine delle attività di campionamento i contenitori saranno posizionati all'interno degli ice box adibiti al trasporto e trasferiti in catena di custodia in ambiente di bassa temperatura (ca. 4° C) al laboratorio di analisi per le determinazioni analitiche previste.

4.2 Screening analitico

Sui campioni di terreno prelevati saranno eseguite le seguenti analisi chimiche di laboratorio per la determinazione dei seguenti parametri della Tabella 4.1 dell'Allegato 4 del DPR 120/2017 e del D. lgs. 152/06 al fine di verificarne la conformità ai limiti di cui alla Colonna A (Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale) e B (Siti ad uso commerciale, industriale e artigianale):

- Metalli (Arsenico; Cadmio; Cobalto; Nichel; Piombo; Rame; Zinco; Mercurio; Cromo totale; Cromo VI);
- BTEX;
- IPA;
- Idrocarburi pesanti (C>12);
- Amianto.

Le analisi chimiche saranno svolte da laboratorio con accreditamento ACCREDIA ed operante in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 e saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Le determinazioni analitiche dei campioni di terreno saranno eseguite sulla frazione passante al vaglio dei 2 mm. La concentrazione del parametro sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro.

5. VOLUMETRIE ATTESE

Nella tabella che segue sono riassunti i volumi dei materiali previsti in movimentazione all'interno del cantiere, in particolare:

- quelli derivanti dallo scavo di sbancamento, l'inserimento di manufatti, l'ammorsamento dei rilevati di nuova costruzione su quelli esistenti, dai fossi di guardia;
- quelli derivanti dalla demolizione della rampa storica di accesso al vecchio ponte sostituito da quello crollato;
- quelli derivanti dallo scavo delle spalle e delle loro fondazioni;
- quelli derivanti dallo scavo dei pozzi drenanti;
- quelli derivanti dallo scavo per la condotta interferente;
- I volumi di materiale di nuovo apporto per la formazione dei rilevati.

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001)					
PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00

Tabella 8 Volumi di scavo e di rilevato

Provenienza	Quantità (m³)	Lavorazione prevista	Destinazione
Scotico asse principale	1.764	nessuna	Rivestimento di scarpate
Scavi del corpo rilevato esistente	39.810	stabilizzazione a calce	Formazione corpo rilevato
Scotico asse secondario in dx	646	nessuna	Rivestimento di scarpate
Scavi da cumuli per formazione rilevati	39.000	stabilizzazione a calce	Formazione corpo nuovo rilevato
Scotico asse secondario in sx	384	nessuna	Rivestimento di scarpate
Scavi per formazione rilevato tracciato secondario	1.597	stabilizzazione a calce	Formazione corpo nuovo rilevato
Perforazione per pali di fondazione spalle	3.165	nessuna	Discarica
Perforazione per pali di consolidamento piano di posa rilevati	4.475	nessuna	Discarica
Scavi per realizzazione pali drenanti	3.221	nessuna	Discarica
Somma terre da stabilizzare per formazione dei rilevati	80.407	stabilizzazione a calce	Formazione corpo nuovo rilevato
Somma scavi per riutilizzo in rivestimenti	2.794	nessuna	Rivestimento di scarpate
Somma scavi a discarica	10.861	nessuna	Discarica
Fabbisogno terre da rilevato A1/A2-4,A2-5 da reperire presso cave di prestito			
Asse principale	28.000		
Asse secondario dx	2.488		
Asse secondario sx	1.703		
Totali	32.191		

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25 LIVELLO PROG. PF TIPO DOC. R AMBITO GN PROGRESSIVO 106 REV. r00

I materiali provenienti dagli scavi, qualora idonei secondo le indicazioni di cui alla delibera n. 54/2019 del Consiglio del SNPA (Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale), saranno utilizzati per la formazione dei rilevati. I materiali dello scotico superficiale verranno riutilizzati per la protezione delle scarpate.

Da un punto di vista dei volumi scavati e delle movimentazioni di scavo previste nel cantiere (ca. 45.940 m³), il cantiere è configurabile, ai sensi dell'art. 2 comma 1 lettera v del Titolo I del DPR 120/2017 come:

“cantiere di grandi dimensioni non sottoposto a VIA o AIA” : cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere non soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”.

Il progetto prevede di eseguire la formazione dei nuovi rilevati utilizzando tutto il materiale scavato, purché esso sia conforme, prima di ogni utilizzo diretto o trattamento conforme alla normale pratica industriale, ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso e possa pertanto essere qualificato come sottoprodotto ai sensi dell'Art. 184-bis del D. Lgs. 152/06 in quanto concorde ai seguenti punti richiamati:

- la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

In merito ai materiali da approvvigionare per la formazione di rilevati, si rappresenta che nelle particelle prossime al cantiere sono presenti quantità di terreni provenienti dal trasporto solido delle acque conseguentemente alla rotta dell'argine durante l'alluvione del maggio 2023, eccedenti il fabbisogno della Regione Emilia Romagna (Soggetto attuatore – Protezione Civile - Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile – Bologna), utilizzato per i lavori di sistemazione degli argini ai sensi dell'Ordinanza 17 art. 6 della struttura commissariale (Commissario straordinario alla ricostruzione nel territorio delle regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche), che cita:

Articolo 6

(Disposizioni speciali per i materiali dell'alluvione derivanti dai corsi d'acqua)

- 1) I materiali derivanti dagli eventi alluvionali a seguito del crollo delle arginature o trasportati dalle acque depositatisi anche su fondi privati, ove ritenuto necessario da parte dell'Autorità idraulica, saranno utilizzati per gli interventi di ripristino dell'efficienza dei corsi d'acqua. A tal fine l'Autorità idraulica ne dà comunicazione ai proprietari interessati, entro 45 (quarantacinque) giorni dall'emanazione della presente ordinanza.
- 2) Rientra tra le buone pratiche richiamate al punto 6) della richiamata ordinanza del Presidente della giunta dell'Emilia-Romagna, n. 78 del 1° giugno 2023, il riutilizzo dei materiali dell'alluvione derivanti da corsi d'acqua per i soli interventi di cui al comma 1, anche attraverso la valorizzazione in compensazione, nel caso di eccedenza degli stessi.

Si riportano in questa sede i dati del DOCFAP relativi alla quantità di terreno recuperabile per la formazione dei rilevati, che sono risultati formati da sabbie limose e limi sabbiosi e di cui è previsto il

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25 LIVELLO PROG. PF TIPO DOC. R AMBITO GN PROGRESSIVO 106 REV. r00

recupero mediante intima stabilizzazione a Calce, previa la verifica dei requisiti di cui alla Delibera 54/2019 del consiglio del Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA) che, allo stato attuale delle conoscenze, basate su indagini della qualità dei cumuli, sia sotto l'aspetto geotecnico che di determinazione dei contaminanti, eseguite da Laboratori autorizzati e certificati, su incarico della RER, risultano soddisfatti. Non si entra nel dettaglio e merito delle procedure amministrative necessarie per il riutilizzo dei materiali per la formazione dei rilevati, che sono tuttora in corso di definizione da parte degli Enti ed Uffici interessati.

Nella tabella che segue si riportano le particelle interessate, le superfici coinvolte e i volumi recuperabili per la formazione dei rilevati:

Tabella 9 Volumi presenti nei cumuli depositati a seguito della rotta dell'argine

Comune	Foglio	Mappale	Qualità	S (m ²)	S _A (m ²)	V _C (m ³)	V _R (m ³)
BUDRIO	61	22	SEMINATIVO	31316	26639	9300	7750.00
BUDRIO	61	30	SEMINATIVO	16824	5086	3700	3083.33
BUDRIO	61	32	SEMINATIVO	29430	5537		
BUDRIO	62	22	SEMIN IRRIG	58742(*)	14172	5414	4511.67
BUDRIO	62	24	SEMINATIVO	37876	8872	34500	28750.00
BUDRIO	62	33	SEMIN IRRIG	24138	11864		
BUDRIO	62	45	SEMIN IRRIG	57246	42737		
BUDRIO	62	171	SEMINATIVO	43043	19944		
TOTALI					137825	52914	44095
S = superficie della particella, S _A = superficie occupata dagli accumuli di terreno, V _C = volume stimato dei cumuli, V _R = volume reso dei cumuli (*) I cumuli afferenti a questa particella sono sotto la gestione della Bonifica.							

Si tratta pertanto di avere disponibili ulteriori 44.095 m³ di terreno lavorato e compattato da utilizzarsi per la formazione dei rilevati stradali, che sottratti al fabbisogno di 60.369 m³ di materiale richiesto dai lavori in fase di progettazione, ridurrebbero a 16.274 m³ il fabbisogno di materiale inerte da reperire sul territorio e proveniente da cava di prestito.

6. OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE

Nell'ottica di minimizzare l'impatto del cantiere, in particolare il transito di mezzi d'opera lungo la viabilità locale, si è ritenuto di utilizzare il materiale scavato in sito incrementandone sia le caratteristiche geomeccaniche che la stabilità alle variazioni igrometriche conseguenti al succedersi dei cicli stagionali.

Le terre in sito recuperate e migliorate mediante intima miscelazione con calce (CaO) o cemento dovranno risultare sottoprodotti prima del trattamento di stabilizzazione. Il trattamento di stabilizzazione a calce o cemento delle terre e rocce da scavo è quindi una lavorazione che rientra nella normale pratica industriale, in quanto detto processo è finalizzato al miglioramento delle caratteristiche merceologiche delle terre e rocce da scavo per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace.

Il trattamento a calce consiste nel miscelare una terra con calce e acqua in quantità tali da modificarne, attraverso reazioni chimico-fisiche, le sue caratteristiche di lavorabilità e di resistenza meccanica in opera. I principali aspetti positivi legati al trattamento a calce delle terre sono:

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00

- incremento della capacità portante della terra sia a breve sia a lungo termine sotto le azioni cicliche veicolari anche in presenza di acqua;
- aumento del modulo elastico dell'eventuale base granulare sovrastante lo strato stabilizzato;
- la sostanziale riduzione delle deflessioni in fase di esercizio del piano sovrastante sottofondazioni o fondazioni stabilizzate.

6.1 Condizioni di utilizzo

Con la delibera n. 54/2019, il Consiglio del SNPA (Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale) ha precisato che il trattamento di stabilizzazione a calce o cemento delle terre e rocce da scavo potrà essere consentito come normale pratica industriale a condizione che:

- venga verificato, ex ante ed in corso d'opera, il rispetto delle CSC con le modalità degli Allegati 2, 4 ed 8 al DPR 120/2017 o dei valori di fondo naturale;
- sia indicata nel Piano di Utilizzo l'eventuale necessità del trattamento di stabilizzazione e siano altresì specificati i benefici in termini di prestazioni geo-meccaniche;
- sia esplicitata nel Piano di Utilizzo (o per il caso in esame, la presente relazione di gestione materie) la procedura da osservare per l'esecuzione della stabilizzazione con leganti idraulici (UNI EN 14227-1:2013 e s.m.i.) al fine di garantire il corretto dosaggio del legante idraulico stesso;
- siano descritte le tecniche costruttive adottate e le modalità di gestione delle operazioni di stabilizzazione previste (cfr. Allegato 1 alla Delibera n. 54/2019) al fine di prevenire eventuali impatti negativi sull'ambiente.

6.2 Natura delle terre da scavo

Le terre in sito recuperate, e migliorate mediante intima miscelazione con calce (CaO) o cemento dovranno risultare sottoprodotti prima del trattamento di stabilizzazione.

Ai fini del comma 1 e ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera gg), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, le terre e rocce da scavo per essere qualificate sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti:

- a) sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 del DPR 120/2017 o della dichiarazione di cui all'articolo 21 del DPR 120/2017, e si realizza:
 1. nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
 2. in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
- c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00

Il rispetto delle CSC, di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con le modalità degli Allegati 2, 4 ed 8 al DPR 120/2017 o dei valori di fondo naturale verrà eseguito nelle successive fasi di progettazione e/o prima dell'inizio dei lavori.

In particolare si segnala che il materiale di cui è previsto il riutilizzo per la formazione dei rilevati o il riempimento di scavi proviene principalmente da:

- scavi per l'esecuzione dei pozzi di fondazione delle spalle (cfr art. 2 comma 1, lettera c del DPR 120/2017). Si ammette la presenza nelle terre e rocce escavate di bentonite, purché sia rispettata la conformità ai limiti delle CSC della Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- scavi di sbancamento di relitti di rilevati per l'inserimento della nuova viabilità di collegamento delle proprietà private (purché sia rispettata la conformità ai limiti delle CSC della Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152);
- scavi per ammorsamento dei nuovi rilevati su quelli esistenti (purché sia rispettata la conformità ai limiti delle CSC della Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152).

6.3 Necessità della stabilizzazione con CaO

La natura del materiale di scavo, salvo le coltri di rivestimento superficiale delle scarpate degli attuali rilevati che verranno riutilizzate per la protezione delle scarpate di nuova costruzione (purché conformi alle soglie di cui alla Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152), è formato, per quanto deriva dagli scavi di fondazione profonda, da successioni alluvionali di sabbie limose, limi sabbiosi ed argilla limosa.

Tali materiali non risulterebbero idonei per la formazione di rilevati utilizzati tal quali, poiché la presenza di materiale fine plastico (elevato o prevalente passante al setaccio 0.063 mm):

- i. Presenta caratteristiche di resistenza al taglio e deformabilità non adeguati a garantire la stabilità del rilevato.
- ii. Pregiudica la stabilità dei materiali alle variazioni atmosferiche di umidità;

Tali modifiche vengono ottenute mediante l'intima miscelazione con Calce (stabilizzazione) del materiale, lavorazione che rientra nella normale pratica industriale qualora siano soddisfatti i requisiti richiamati al paragrafo 6.1. La stabilizzazione con calce (CaO) è finalizzata pertanto al miglioramento delle caratteristiche merceologiche delle terre e rocce da scavo per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace.

Si ottengono inoltre, aspetto non secondario nella logica della gestione di un cantiere odierno, i seguenti vantaggi sotto il profilo economico ed ambientale:

- i. Riduzione o eliminazione dell'approvvigionamento del materiale da cave. Il vantaggio deriva dalla riduzione della richiesta di risorse naturali, e dei relativi costi, e dall'eliminazione dei trasporti e dei costi afferenti, dalla cava al cantiere, eseguiti con mezzi d'opera estremamente impattanti;
- ii. Reimpiego totale dei materiali. Il materiale scavato non verrà trasportato fuori dal cantiere, eliminando tale costo dai lavori ed eliminando l'impatto sulla viabilità e sull'ambiente del transito di mezzi d'opera. Eliminazione degli oneri di discarica;

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25 LIVELLO PROG. PF TIPO DOC. R AMBITO GN PROGRESSIVO 106 REV. r00

- iii. Risparmio energetico e riduzione dell'impatto sull'ambiente. Deriva dall'eliminazione dei trasporti e dai costi energetici delle attività, delocalizzate rispetto al cantiere, di cava e discarica, che sarebbero altrimenti dedicate al cantiere

6.4 Procedura per la stabilizzazione con CaO

La tecnica della stabilizzazione consiste nella miscelazione del terreno con leganti (calce e/o cemento), in modo da modificarne le caratteristiche di lavorabilità e di resistenza meccanica. L'effetto del trattamento è quello di migliorare le caratteristiche meccaniche di portanza di un terreno riducendone la plasticità intrinseca. Attraverso l'azione chimica e meccanica del legante (calce e/o cemento), il terreno viene reso meno sensibile all'azione degli agenti atmosferici quali sole, pioggia, e gelo; diminuiscono, inoltre, le alterazioni che esso può subire al variare della temperatura.

Le prestazioni dei materiali dovranno essere conformi alle Norme UNI EN 14277-1, UNI EN 14277-5 e UNI EN 14755-15, le attività di costruzione dovranno essere in linea con la Norma UNI 11531-1.

In relazione alla quantità di calce e/o cemento aggiunta al terreno e in relazione al contenuto idrico di questo, si possono perseguire due scopi:

1. incrementare la lavorabilità della terra trattata tramite la riduzione dell'umidità naturale, la diminuzione della plasticità, l'aumento dell'indice di portanza immediata "IPI" e la possibilità di un adeguato costipamento.
2. migliorare le proprietà meccaniche dello strato di terreno con l'avvio di reazioni di indurimento pozzolanico (con l'utilizzo della calce) che portano nel tempo ad un considerevole aumento della resistenza meccanica del material ed a una stabilità di questo allo stato saturo.

Il materiale in sito scavato dovrà essere sottoposto a procedure di speditiva prequalifica al fine di valutarne l'idoneità alla miscelazione con Calce. Nella prequalifica (1 ogni 3000 mc scavati) dovranno essere verificati i seguenti indicatori:

- a) Valutazione dell'idoneità del materiale scavato alla stabilizzazione. Determinazione del passante al setaccio da 75 µm (ASTM C136, UNI EN 933-12) e dell'indice plastico (ASTM D4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12). Si
- b) richiede che il passante non sia inferiore al 25% e che l'IP sia non inferiore al 10% (si possono accettare valori inferiori dell'indice plastico qualora siano rispettati i successivi valori di pH e resistenza descritti). Verifica della presenza di sostanze organiche (ASTM D2974) che deve risultare inferiore al 2%. Contenuto in solfati non superiore allo 0,3%.
- c) Determinazione del valore minimo di CaO richiesto per la stabilizzazione. Determinazione del consumo iniziale di Calce (ASTM D6276, "Eades-Grim" test), determinando la percentuale di CaO che determina un pH di 12.3 definita quale percentuale minima per la miscelazione. Tale percentuale dovrà risultare inferiore al 2 % (percentuale minima prevista per la miscelazione in sito 3%);
- d) Determinazione della umidità ottima e della densità secca massima della miscela (ASTM D698 – "Standard compaction effort", UNI EN 13286-2, stampo Proctor B);
- e) Determinazione della resistenza alla compressione non confinata (UCS) della miscela secondo ASTM D5102 procedura B o UNI EN 13286-41. Dopo il confezionamento racchiudere il campione in un telo di plastica. Dopo 7 gg di maturazione immergere il campione in acqua per 24 h. Il valore di resistenza a compressione (media su tre provini) non dovrà risultare inferiore a 400 kPa.

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25 LIVELLO PROG. PF TIPO DOC. R AMBITO GN PROGRESSIVO 106 REV. r00

La stabilizzazione delle terre prevede, in via generale, la seguente successione di attività:

- i. Scavo del materiale in sito e stesa nell'area di miscelazione o nel sito di utilizzo in strati non superiori a 0,40 m;
- ii. Trasporto del materiale dal sito di miscelazione (interno al cantiere) ed il sito di formazione del rilevato, qualora non direttamente miscelato nel sito di utilizzo;
- iii. Zollatura del materiale al fine di ridurre le dimensioni degli agglomerati fini al di sotto dei 40 mm;
- iv. Eventuale aggiunta d'acqua al fine di raggiungere la quantità stabilita in fase di studio della miscela;
- v. Spandimento, mediante spandi calce, di CaO nella misura minima del 3% rispetto al peso secco delle terre scavate sulla superficie di stesa del materiale;
- vi. Miscelazione della calce e del terreno mediante l'utilizzo di un pulvimixer;
- vii. Compattazione con rullo gommato statico (con peso non inferiore a 120 q.li).

Si susseguono quindi le medesime operazioni fino al raggiungimento delle quote previste per la formazione della base dei rilevati. Nel caso di materiale proveniente dagli scavi delle barrette, eseguite con liquidi di supporto, il materiale potrà essere riutilizzato dopo lo stazionamento in cantiere, in area da individuare per le lavorazioni di miscelazione e stoccaggio temporaneo, non inferiore a 1 settimana.

I controlli in corso d'opera prevedono:

- a) Prima della stesa, misura dell'umidità con igrometro digitale (l'umidità deve essere coincidente con l'umidità ottima (wopt) $\pm 1\%$).
- b) Dopo la stesa e compattazione, prove di carico con piastra dinamica (TP BF-StB sez B 8.3, RVS 08.03.04) a 2 gg dalla compattazione (3 prove ogni 1.000 m² di stesa) che devono fornire i seguenti risultati: Evd ≥ 50 MPa sul primo strato stabilizzato se coincidente con altezze non superiori a 300 mm dal pc, e Evd ≥ 50 MPa + 10 MPa/m x z dove $z \leq 10$ m, è l'altezza del rilevato in lavorazione rispetto al primo strato compattato (espressa in m) o dal piano campagna. Per $z > 10$ m si ammette Evd ≥ 150 MPa. Il rapporto temporale s / v (deflessione massima rapportata alla velocità massima misurate durante l'esecuzione della prova) deve risultare inferiore a 3.0 ms.

6.5 Prevenzione ambientale nelle operazioni di stabilizzazione

Di seguito si riporta integralmente il contenuto dell'allegato 1 della Delibera 54 del 09/05/2019 della SNPA.

“.....

Nel caso di utilizzo di calce viva per il trattamento di miglioramento delle caratteristiche geotecniche del materiale da stabilizzare, devono essere seguiti almeno i seguenti accorgimenti:

- *al fine di scongiurare la dispersione di calce in atmosfera, prevedere la simultaneità delle operazioni di spandimento della calce e successiva miscelazione con il materiale, evitando di superare i 15 minuti di latenza;*
- *in giornate particolarmente ventose non intraprendere le attività di uso della calce, particolarmente in aree sensibili: distanza inferiore a 100 m da edifici residenziali; centri industriali con presenza permanente di persone; strade di media e grande importanza; zone di orti, giardini e frutteti nei periodi di fioritura; zone di pascolo con presenza di mandrie; zone di parcheggi o, più in generale, zone con manufatti sensibili agli attacchi di sostanze alcaline;*

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25 LIVELLO PROG. PF TIPO DOC. R AMBITO GN PROGRESSIVO 106 REV. r00

- *in caso di repentino aumento della velocità del vento a lavorazioni già avviate, limitatamente alle operazioni di spandimento o di prima fresatura di miscelazione, procedere all'immediata miscelazione rapida tramite fresa dei primi 10 cm di rilevato, al fine di evitare eventuale spolvero;*
- *riprendere le operazioni di stesa della calce, così come le attività di successiva fresatura (prima, seconda e terza fresatura), solo al ripristino di condizioni di vento ordinarie;*
- *non eseguire l'attività di stesa della calce in caso di pioggia intensa, al fine di evitare fenomeni di dilavamento del materiale;*
- *una volta iniziate le lavorazioni di spandimento o di prima fresatura di miscelazione, in caso di pioggia improvvisa e intensa sospendere immediatamente i lavori di stesa, procedere alla rapida miscelazione tramite fresa dei primi 10 cm di rilevato non ancora miscelato, oltrech  alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il misto terra-calce, al fine di garantire l'impermeabilit  dello strato evitando il dilavamento delle aree interessate dalle lavorazioni. Riprendere le operazioni di stesa della calce, cos  come le attivit  di successiva fresatura, solo alla cessazione dei fenomeni di pioggia intensa;*
- *nel caso sopraggiunga pioggia improvvisa e intensa durante la seconda e terza fresatura procedere alla rapida compattazione tramite rullo di tutto il rilevato precedentemente miscelato;*
- *quale ulteriore misura di abbattimento del potenziale rischio connesso al dilavamento delle scarpate, al termine della prima fresatura procedere a rimuovere eventuali accumuli laterali detti "riccioli" (quantitativi di calce non legata e quindi oggetto di potenziale dilavamento in caso di pioggia intensa) tramite escavatore, portandoli al centro del rilevato e lavorandoli nuovamente;*
- *oltre all'indicazione precedente, al termine di ogni giornata lavorativa effettuare una nebulizzazione con acqua della parte di rilevato lavorato durante la giornata, allo scopo di fissare l'eventuale calce non reagita col materiale;*
- *registrare le eventuali sospensioni delle lavorazioni determinate dalle avverse condizioni meteorologiche in opportuna documentazione di cantiere;*
- *nel caso l'attivit  debba essere svolta in prossimit  di recettori (posti a distanze inferiori a 50 m), posizionare ed attivare nebulizzatori di acqua e/o barriere di protezione dei recettori stessi.*

Per la valutazione della ventosit , al fine di modulare le misure di mitigazione, si suggerisce di scegliere una delle seguenti modalit :

- 1. dotare il cantiere di opportuna strumentazione anemometrica con registrazione automatica dell'intensit  del vento, posizionata in maniera tale da evitare la copertura di edifici ed altri ostacoli al flusso del vento; la soglia della velocit  del vento e le caratteristiche della misura cui fare riferimento potranno essere definite esplicitamente, se necessario, in accordo con l'Agenzia provinciale o regionale per la protezione ambientale competente per territorio;*
- 2. fare riferimento a misure anemometriche effettuate da stazioni meteorologiche pubbliche o private, se rappresentative per il sito in oggetto disponibili in tempo reale; anche in questo caso la soglia della velocit  del vento e le caratteristiche della misura cui fare riferimento potranno essere definite esplicitamente, se necessario, in accordo con l'Agenzia provinciale o regionale per la protezione ambientale competente per territorio;*
- 3. consultare il bollettino di allerta meteorologico emesso dalla Regione, per la zona che ricomprende le aree in cui devono essere svolte le lavorazioni, e definire una procedura di modulazione delle misure di mitigazione nei giorni in cui il bollettino preveda un "rischio vento" di una qualche entit  ovvero una situazione diversa da quella verde/nessuna criticit /normalit  (cio  corrispondente ai colori/avvisi: giallo/vigilanza, arancio/allerta, rosso/allarme).*

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00

.....”

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25 LIVELLO PROG. PF TIPO DOC. R AMBITO GN PROGRESSIVO 106 REV. r00

7. INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI APPROVVIGIONAMENTO E RECUPERO/SMALTIMENTO

Nell'ambito del presente studio è stata condotta un'analisi territoriale, sviluppata in un ambito sufficiente-mente esteso intorno all'area di interesse (raggio 40 km), volta all'individuazione di siti di recupero/smaltimento e di approvvigionamento, utilizzabili, rispettivamente, per il conferimento/recupero dei materiali non riutilizzabili nell'ambito dell'intervento stesso e per l'approvvigionamento di materiali utili per la realizzazione delle opere previste.

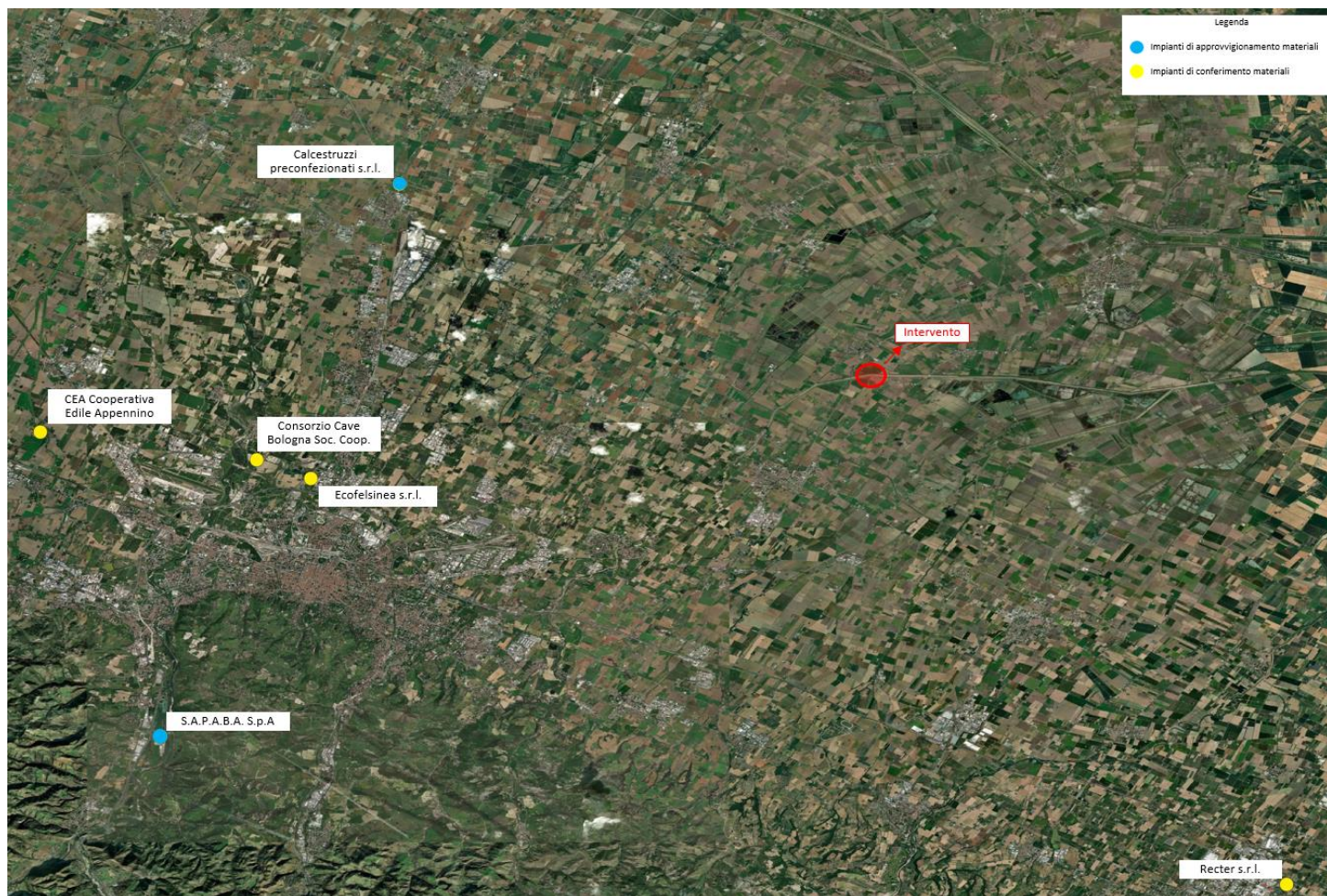
Tale individuazione è basata sulle considerazioni effettuate nella presente fase progettuale e non è vincolante per il proseguo della progettazione ed esecuzione delle opere. Nelle successive fasi progettuali e, in ogni caso, prima dei conferimenti sarà cura dell'Appaltatore verificare le disponibilità/autorizzazioni dei siti eventualmente utilizzati e/o aggiornare l'elenco con ulteriori impianti individuati.

SITI CONFERIMENTO RIFIUTI				
Ditta	Indirizzo	Attività	Autorizzazione	Distanza dal sito
Ecofelsinea s.r.l.	Via C. Colombo, 38 - Bologna	Recupero rifiuti speciali non pericolosi (R5)	DET-AMB-2025-4909 del 01/09/2025	ca. 30 km
CEA Cooperativa Edile Appennino	Via Bacciliera 10/12 - Calderara di Reno (BO)	Recupero rifiuti speciali non pericolosi (R5)	DET-AMB-2025-3622 del 23/06/2025	ca. 40 km
Consorzio Cave Bologna Soc. Coop.	Via Zanardi, 526 – Bologna	Recupero rifiuti speciali non pericolosi (R5)	AUA n.34384 del 18/11/2014	ca. 30 km
Recter s r.l.	Via Laguna 27/A – Imola (BO)	Recupero rifiuti speciali non pericolosi (R5)	D.D.n. 716-2015-del-27/03/2015	ca. 40 km

SITI APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI			
Ditta	Indirizzo	Tipologia materiale	Distanza dal sito
Calcestruzzi Preconfezionati s.r.l	Via Poggio Renatico 13/2 - San Giorgio Di Piano (BO)	Calcestruzzo	ca. 30 km
S.A.P.A.B.A. S.p.A	Via Pila, 8 - Pontecchio Marconi (BO)	Materiali inerti, conglomerati bituminosi e calcestruzzo	ca. 40 km

Di seguito si riporta l'ubicazione planimetrica dei siti sopra individuati:

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00



STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA					
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	CODICE PROGETTO 24V25	LIVELLO PROG. PF	TIPO DOC. R	AMBITO GN	PROGRESSIVO 106	REV. r00

8. GESTIONE RIFIUTI

Tutti i rifiuti prodotti nel corso dell'intervento in oggetto saranno gestiti nel pieno rispetto della normativa in materia di recupero/smaltimento dei rifiuti, ai sensi di quanto disciplinato dalla parte IV del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.

I rifiuti prodotti in cantiere, destinati sia ad operazioni di recupero che ad operazioni di smaltimento, prima del conferimento all'esterno del sito potranno essere raggruppati in cumuli omogenei per tipologia ed identificati da cartello indicante il codice CER in depositi temporanei rispettando i dettami dell'articolo 185bis del D. Lgs. 152/06 e nel rispetto delle seguenti condizioni:

- i rifiuti contenenti gli inquinanti organici persistenti di cui al regolamento (CE) 850/2004, e successive modificazioni, saranno depositati nel rispetto delle norme tecniche che regolano lo stoccaggio e l'imballaggio dei rifiuti contenenti sostanze pericolose e gestiti conformemente al suddetto regolamento;
- i rifiuti saranno raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore dei rifiuti: con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito; quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi. In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non avrà durata superiore ad un anno;
- i rifiuti sono raggruppati per categorie omogenee, nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute;
- saranno rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura delle sostanze pericolose.

In merito alle terre e rocce da scavo si farà riferimento anche a quanto previsto dall'art. 23 "Disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti" del DPR 120/2017.

La corretta gestione dei rifiuti avverrà applicando la procedura operativa che si può riassumere come segue:

- individuazione dei codici EER e definizione delle modalità di raccolta;
- identificazione per ogni rifiuto delle aree di deposito temporaneo e/o scarrabili appositamente predisposti e/o contenitori;
- definizione delle modalità di trasporto, recupero e/o smaltimento ed identificazione dei soggetti addetti a tali attività.

I rifiuti saranno trasportati da soggetti autorizzati ed iscritti all'Albo Gestori Ambientali come previsto da normativa e le autorizzazioni saranno verificate preventivamente al trasporto. Ogni trasporto verrà accompagnato da FIR – Formulário identificazione rifiuti.

Preliminarmente a qualsiasi smaltimento di materiale all'esterno del cantiere, saranno comunicati i riferimenti e le autorizzazioni dei siti di recupero/smaltimento, così da permettere alla Direzione Lavori e alla Committenza qualsiasi controllo preventivo di competenza.

Sui materiali gestiti in regime di rifiuto saranno eseguite le seguenti tipologie di analisi: caratterizzazione analitica sul tal quale ai fini dell'attribuzione del codice CER e test di cessione ai sensi

STAZIONE APPALTANTE : Città Metropolitana di Bologna PROGETTAZIONE : SYSTRA S.p.A. (Mandataria) SETECO INGEGNERIA S.r.l. ITEC ENGINEERING S.r.l.	INTERVENTO DI RIPRISTINO DEL PONTE CROLLATO SU S.P. 6 KM 13 TRA I COMUNI DI BUDRIO E MOLINELLA (CIG: B61D6D1B0D - CUP: C51B23000440001) PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA												
ELABORATI GENERALI Relazione sulla gestione materie	<table><tr><td>CODICE PROGETTO</td><td>LIVELLO PROG.</td><td>TIPO DOC.</td><td>AMBITO</td><td>PROGRESSIVO</td><td>REV.</td></tr><tr><td>24V25</td><td>PF</td><td>R</td><td>GN</td><td>106</td><td>r00</td></tr></table>	CODICE PROGETTO	LIVELLO PROG.	TIPO DOC.	AMBITO	PROGRESSIVO	REV.	24V25	PF	R	GN	106	r00
CODICE PROGETTO	LIVELLO PROG.	TIPO DOC.	AMBITO	PROGRESSIVO	REV.								
24V25	PF	R	GN	106	r00								

del D.M. 05/02/1998 e s.m.i.i. e/o del D. Lgs. 121/2020 e s.m.i. per l'ammissibilità dei materiali rispettivamente presso impianti di recupero o discarica.